

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-315254

(43)Date of publication of application : 08.11.1994

(51)Int.Cl.

H02K 29/08

(21)Application number : 05-123577

(71)Applicant : SANKYO SEIKI MFG CO LTD

(22)Date of filing : 27.04.1993

(72)Inventor : NAITO HAYATO

KUDO SHINICHI

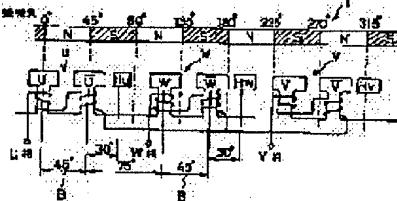
ASHIBE HIROO

## (54) BRUSHLESS MOTOR

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To prevent magnetic detectors from detecting leakage magnetic fluxes from a core and improve the efficiency of a brushless motor and, at the same time, to reduce noise and torque ripples.

**CONSTITUTION:** This motor is provided with driving magnets 1 which are arranged so that their driving magnetic poles are alternately magnetized in N- and S-poles, driving coils which are counterposed to the magnets 1, and magnetic detectors Hu, Hv, and Hw which detect the magnetic fields of the magnets 1. Closed magnetic paths are respectively formed between in-phase paired coils (u), (v), and (w) by arranging in-phase driving coils U, U, W, W, V, and V two coils by two coils in the order of phase and making the angles B between the centers of each adjacent in-phase paired coils (u), (v), and (w) coincident with the angle between the magnetic poles of the magnets 1 and, at the same time, making the directions of the magnetic fields generated by the in-phase paired coils (u), (v), and (w) opposite to each other and the detectors Hu, Hv, and Hw are positioned outside the closed magnetic paths.



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-315254

(43)公開日 平成6年(1994)11月8日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 2 K 29/08

識別記号

府内整理番号

9180-5H

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4 FD (全4頁)

(21)出願番号 特願平5-123577

(22)出願日 平成5年(1993)4月27日

(71)出願人 000002233

株式会社三協精機製作所

長野県諏訪郡下諏訪町5329番地

(72)発明者 内藤 速人

長野県駒ヶ根市赤穂14-888番地 株式会  
社三協精機製作所駒ヶ根工場内

(72)発明者 工藤 信一

長野県駒ヶ根市赤穂14-888番地 株式会  
社三協精機製作所駒ヶ根工場内

(72)発明者 芦部 博男

長野県駒ヶ根市赤穂14-888番地 株式会  
社三協精機製作所駒ヶ根工場内

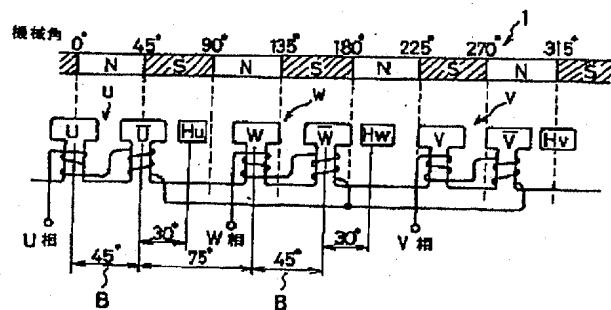
(74)代理人 弁理士 後藤 隆英

(54)【発明の名称】 ブラシレスモータ

(57)【要約】

【目的】 磁気検出器のコアの漏れ磁束の検出を防止し、モータ効率を向上すると共に騒音及びトルクリップルを低減する。

【構成】 駆動用磁極のN極とS極とが交互に着磁され、回転体と一緒に回転する駆動マグネット1と、この駆動マグネット1に対向する駆動コイルと、駆動マグネット1の磁界を検出する磁気検出器Hu, Hv, Hwとを備えたブラシレスモータにおいて、同相の駆動コイルU, U-bar, W, W-bar, V, V-barを2個づつ順に並べて配置し、隣り合った各同相ペアコイルu, v, wの中心間角度Bを駆動マグネット1の1磁極分の角度と同一とすると共に、同相ペアコイルu, v, wの発生磁界方向を互いに逆として該同相ペアコイルu, v, w間で閉磁路をそれぞれ形成させ、この閉磁路外に磁気検出器Hu, Hv, Hwを配置してなるもの。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 駆動用磁極のN極とS極とが交互に着磁され、回転体と一緒に回転する駆動マグネットと、この駆動マグネットに対向する駆動コイルと、前記駆動マグネットの磁界を検出する磁気検出器と、を備えたブラシレスモータにおいて、

同相の駆動コイルを2個づつ相順に並べて配置し、隣り合った各同相ペアコイルの中心間角度を前記駆動マグネットの1磁極分の角度と同一とすると共に、前記同相ペアコイルの発生磁界方向を互いに逆として該同相ペアコイル間で閉磁路を形成させ、この閉磁路外に前記磁気検出器を配置してなるブラシレスモータ。

【請求項2】 駆動用磁極のN極とS極とが交互に着磁され、直進移動する駆動マグネットと、この駆動マグネットに対向する駆動コイルと、前記駆動マグネットの磁界を検出する磁気検出器と、を備えたブラシレスモータにおいて、

同相の駆動コイルを2個づつ相順に並べて配置し、隣り合った各同相ペアコイルの中心間距離を前記駆動マグネットの1磁極分の磁極ピッチと同一とすると共に、前記同相ペアコイルの発生磁界方向を互いに逆として該同相ペアコイル間で閉磁路を形成させ、この閉磁路外に前記磁気検出器を配置してなるブラシレスモータ。

【請求項3】 3相で、コイル数が6個以上の偶数で、駆動用磁極数がコイル数の4/3倍であることを特徴とする請求項1記載のブラシレスモータ。

【請求項4】 3相で、コイル数が6個以上の偶数で、駆動用磁極数がコイル数の2/3倍であることを特徴とする請求項1記載のブラシレスモータ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ブラシレスモータに関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、ブラシレスモータに関する提案は種々なされているが、このブラシレスモータの駆動マグネット、駆動コイル、磁気検出器の配置関係等については、例えば実開平1-82673号公報、特開平3-212146号公報、特開平3-285547号公報等に記載されている。このブラシレスモータの駆動マグネット、駆動コイル、磁気検出器の一般的な配置関係の一例を示したのが図4である。

【0003】このブラシレスモータは、回転駆動するマグネットと駆動コイルとを周方向に対向させた3相モータであり、駆動用磁極が8極、コイル数が6個の所謂4:3構造タイプを展開して示したものである。同図において、符号1は駆動用磁極のN極とS極とが交互に着磁され、主軸と一緒に回転する環状の駆動マグネットを

示しており、1磁極分の角度は $360^\circ \div 8$ 極(磁極数) =  $45^\circ$ となっている。この環状の駆動マグネット1の周方向に対向する位置には、コイルの巻回されたコアの突極が相順(U, V, W相の順)に並べて配置されており、各相駆動コイルU, V, Wの中心間角度Aは $360^\circ \div 6$ 個(コイル数) =  $60^\circ$ となっている。各相駆動コイル間(この場合には図における左側のU-V間、V-W間、W-U間)には相数分、すなわち3相分の磁気検出器たるホール素子H<sub>U</sub>, H<sub>V</sub>, H<sub>W</sub>がそれぞれ配設されており、これらホール素子H<sub>U</sub>, H<sub>V</sub>, H<sub>W</sub>は各相駆動コイルU, V, Wの真ん中、すなわち各相駆動コイルU, V, Wから $30^\circ$ ずれた位置にそれぞれ配設されている。

【0004】また、駆動用磁極が4極、コイル数が6個の所謂2:3構造タイプを展開して示したのが図5である。この2:3構造のブラシレスモータが先に説明した4:3構造のそれと違う点は、駆動マグネット11の1磁極分の角度が $360^\circ \div 4$ 極 =  $90^\circ$ になっている点だけ、他の構成は4:3構造と全く同じである。

【0005】そして、上記4:3構造、2:3構造のブラシレスモータは何れも、図示されない電源供給手段より駆動コイルU, V, Wに電圧が印加されると、駆動マグネット1, 11が回転し、この駆動マグネット1, 11による磁界の変化がホール素子H<sub>U</sub>, H<sub>V</sub>, H<sub>W</sub>に検出されるようになっており、これら駆動用位置データに基づいて様々な処理がなされるようになっている。なお、図4、図5における角度は全て機械角を示している。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記ブラシレスモータにおいては、以下の問題点がある。すなわち、ホール素子H<sub>U</sub>, H<sub>V</sub>, H<sub>W</sub>は、上述の如く、駆動マグネット1, 11の磁界を検出するためのものであるが、近年のモータの小型、薄型化に伴いコアとホール素子H<sub>U</sub>, H<sub>V</sub>, H<sub>W</sub>とが接近配置されるようになってきているので、コイルに電流が流れた時の漏れ磁束が、図6に示されるように、ホール素子H<sub>U</sub>, H<sub>V</sub>, H<sub>W</sub>に検出されてしまい、正確な駆動用位置データを検出できずモータ効率が低下するという問題がある。また、駆動用位置データにノイズが載って、騒音及びトルクリップルが発生するという問題もある。

【0007】そこで本発明は、磁気検出器のコアの漏れ磁束の検出が防止され、モータ効率が向上されると共に騒音及びトルクリップルが低減されるブラシレスモータを提供することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明のブラシレスモータは上記目的を達成するために、駆動用磁極のN極とS極とが交互に着磁され、回転体と一緒に回転する駆動マグネットと、この駆動マグネットに対向する駆動コイル

と、前記駆動マグネットの磁界を検出する磁気検出器と、を備えたブラシレスモータにおいて、同相の駆動コイルを2個づつ相順に並べて配置し、隣り合った各同相ペアコイルの中心間角度を前記駆動マグネットの1磁極分の角度と同一とすると共に、前記同相ペアコイルの発生磁界方向を互いに逆として該同相ペアコイル間で閉磁路を形成させ、この閉磁路外に前記磁気検出器を配置してなることを特徴としている。

#### 【0009】

【作用】このような手段におけるブラシレスモータによれば、磁気検出器は同相ペアコイル間で形成される閉磁路外に配置されるようになり、コアの漏れ磁束の検出がなされなくなる。

#### 【0010】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。図1は本発明の一実施例を示す4:3構造のブラシレスモータの要部の展開図であり、従来技術で説明した図4に対応するものであって、図4において説明したのと同一なものに対しては同一符号を付し、ここでの説明は省略する。この実施例のブラシレスモータが図4に示されるそれと違う点は、同相の駆動コイルU, U-bar, W, W-bar, V, V-barを2個づつ相順に並べて配置し、隣り合った各同相ペアコイルu (U & U-bar), v (V & V-bar), w (W & W-bar) のそれぞれの中心間角度Bをそれぞれ駆動マグネット1の1磁極分の角度45°と同一とすると共に、同相ペアコイルu, v, wの発生磁界方向をそれ程互いに逆とする、すなわちコイルUとU-bar, VとV-bar, WとW-barの各組で巻線方向を互いに逆とし、ホール素子Hu, Hv, Hwを異相コイル間、すなわちU-bar, W間、W-bar, V間、V-bar, U間にそれぞれ配置した点である。

【0011】ここで、同相ペアコイルu, v, wの巻線方向が各組で互いに逆となるようにコイルを巻回しコイル電流を流すと、図2に示されるように、隣り合った同相コイルUとU-bar, VとV-bar, WとW-bar間でそれぞれ閉磁路が形成されるようになる。しかしながら、ホール素子Hu, Hv, Hwは、図より明らかなように、この閉磁路の外に配置されているので、コアの漏れ磁束の検出がなされないようになっており、從ってモータ効率の向上及び騒音及びトルクリップルの低減を図ることが可能となっている。

【0012】なお、異相コイルの中心間角度は75°となっており、ホール素子Hu, Hv, Hwの配設位置は、本実施例においては、同相ペアコイルu, v, wから30°それ程ずれた位置となっている。

【0013】図3は本発明の他の実施例を示す2:3構造のブラシレスモータの要部の展開図であり、従来技術で説明した図5に対応するものである。この実施例のブラシレスモータが先の実施例のそれと違う点は、駆動マ

グネット1の1磁極分の角度が90°となることから、各同相ペアコイルu, v, wのそれぞれの中心間角度Bも90°となった点である。

【0014】ここで、各同相ペアコイルu, v, wのそれぞれの中心間角度Bが90°に変わると、勿論それに伴って異相コイルの中心間角度も変わることになり30°となっている。また、本実施例においては、ホール素子Hu, Hv, Hwの配設位置は同相ペアコイルu, v, wから15°それ程ずれた位置となっている。

【0015】このように構成しても、先の実施例と同様な効果を得られることができるというのはいうまでもない。

【0016】以上本発明者によってなされた発明を各実施例に基づき具体的に説明したが、本発明は上記各実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変形可能であるというのはいうまでもなく、例えば、上記実施例においては、総コイル数が6個の多極構造のコアが用いられているが、総コイル数がペアリングできる偶数であれば、6個以上の多極構造であっても構わない。

【0017】また、上記実施例においては、3相モータに対する適用例が述べられているが、3相に限定されるものではなく、例えば2相、4相モータに対しても適用可能である。また、相間結線も上記実施例のものに限定されるものではない。

【0018】また、上記実施例においては、回転駆動するマグネットと駆動コイルとを周方向に対向配置したモータに対する適用例が述べられているが、これに限定されるものではなく、平面対向型のブラシレスモータやリニアブラシレスモータ等に対しても適用可能である。

【0019】なお、リニアブラシレスモータに適用する場合には、同相の駆動コイルを2個づつ相順に並べて配置し、隣り合った各同相ペアコイルの中心間距離を直進移動する駆動マグネットの1磁極分の磁極ピッチと同一とすると共に、同相ペアコイルの発生磁界方向を互いに逆として該同相ペアコイル間で閉磁路を形成させ、この閉磁路外に磁気検出器を配置するようにすれば良い。

#### 【0020】

【発明の効果】以上述べたように本発明のブラシレスモータによれば、同相の駆動コイルを2個づつ相順に並べて配置し、隣り合った各同相ペアコイルの中心間角度を駆動マグネットの1磁極分の角度と同一とすると共に、同相ペアコイルの発生磁界方向を互いに逆として同相ペアコイル間で閉磁路を形成させ、この閉磁路外に磁気検出器を配置するようにしたので、該磁気検出器によるコアの漏れ磁束の検出が防止されるようになり、モータ効率の向上及び騒音及びトルクリップルの低減を図ることが可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示す4:3構造のブラシレ

スマータの要部の展開図である。

【図2】コアの漏れ磁束を説明するための図1の要部の拡大図である。

【図3】本発明の他の実施例を示す2:3構造のブラシレスモータの要部の展開図である。

【図4】従来技術を示す4:3構造のブラシレスモータの要部の展開図である。

【図5】従来技術を示す2:3構造のブラシレスモータの要部の展開図である。

【図6】コアの漏れ磁束を説明するための図4、図5の

要部の拡大図である。

#### 【符号の説明】

1, 11 駆動マグネット

B 同相ペアコイルの中心間角度

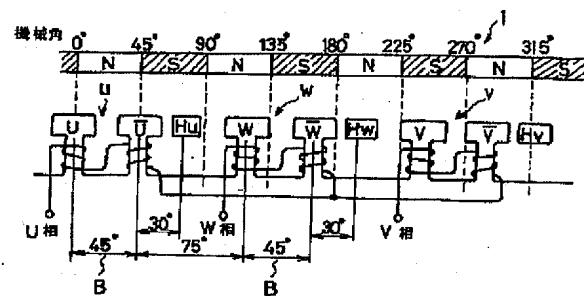
H<sub>U</sub>, H<sub>V</sub>, H<sub>W</sub> 磁気検出器

N, S 駆動用磁極

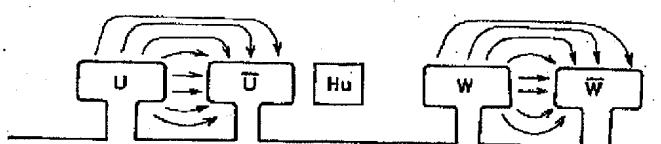
U, V, W, U-bar, V-bar, W-bar 駆動コイル

u, v, w 同相ペアコイル

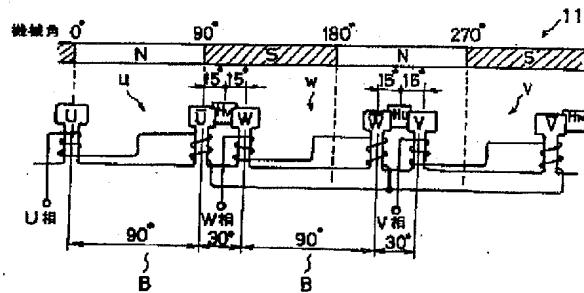
【図1】



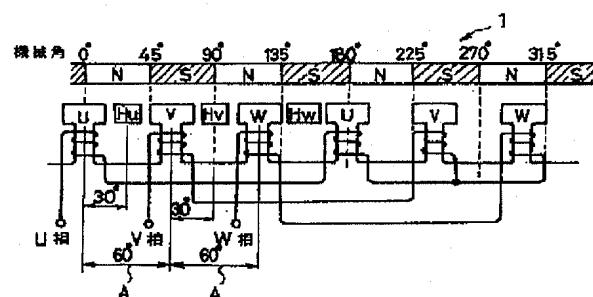
【図2】



【図3】



【図4】



【図6】

